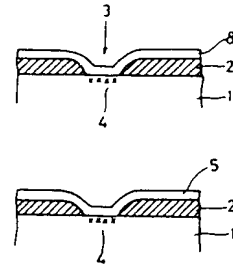
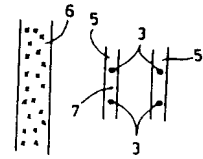


**(54) MANUFACTURE OF SEMICONDUCTOR DEVICE**

(11) 60-124820 (A) (43) 3.7.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-233123 (22) 9.12.1983  
 (71) FUJITSU K.K. (72) TAKA AKI MOMOSE  
 (51) Int. Cl. H01L21/28

**PURPOSE:** To prevent the generation of local corrosion on an Al electrode due to adhesion of a barrier metal by a method wherein aluminum is removed by performing a wet etching leaving a resist film on the aluminum electrode only.

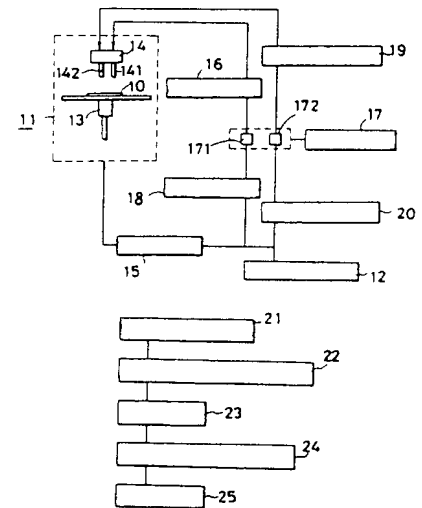
**CONSTITUTION:** An electrode window 3 is formed on the SiO<sub>2</sub> film 2 located on a silicon substrate 1. A Pt film 8 is formed on the whole surface by sputtering platinum, the surface which comes in contact with the platinum on the substrate 1 is alloyed by performing a heat treatment, and a Pt-Si silicide layer 4 is formed. The platinum 8 is removed, Al is vapor-deposited on the whole surface, a resist film is applied on the whole surface, a patterning is performed for the purpose of forming an Al electrode leaving the resist film on the scribe line 6, and an Al electrode 5 is formed by performing a dry etching. A resist film is applied on the whole surface again, a patterning is performed in such a manner that the scribe line part will be exposed, and the Al on the scribe line 6 is removed by performing a wet etching. The scattering and adhesion on the Al electrode of Pt particles are not generated at all.

**(54) DEVELOPING METHOD FOR POSITIVE RESIST DEPOSITED ON SEMICONDUCTOR SUBSTRATE**

(11) 60-124821 (A) (43) 3.7.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-232364 (22) 9.12.1983  
 (71) TOSHIBA K.K. (72) CHIHARU KATOU(2)  
 (51) Int. Cl. H01L21/30, G03F7/00

**PURPOSE:** To effectively improve the uniformity of positive resist patterning by a method wherein an exposed semiconductor substrate is washed with pure water while it is being rotatory driven, it is washed with a positive resist developing solution, and after the exposed part has been selectively removed and developed, it is washed twice with pure water at the different number of revolution.

**CONSTITUTION:** Exposed semiconductor substrate 10 is installed on a spinner head part 13, rotatory driven until time T<sub>1</sub>, pure water is dripped from the first nozzle 141, and the dust and the like adhered to the surface are washed away 21. After time T<sub>1</sub> has passed, a rotatory driving is performed until time T<sub>2</sub>, and a cleaning 22 is performed by dripping pure water and a positive resist developing solution from the first and the second nozzles 141 and 142. After the time T<sub>2</sub> has passed, the positive resist developing solution only is dripped until the time T<sub>3</sub>, and the exposed part is removed and a developing process 23 is performed. After the T<sub>3</sub> has passed, pure water only is dripped until time T<sub>4</sub> and washed. After the time T<sub>4</sub> has passed, the number of revolution is increased, pure water is supplied until the time T<sub>5</sub>, and a washing process 24 is performed. After the T<sub>5</sub> has passed, a drying work 25 is performed by increasing the number of revolution.



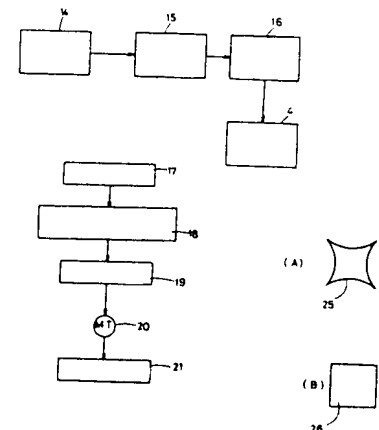
12: block controller, 15: driving control section, 16: pure water flow rate regulating valve, 17: opening and closing control mechanism, 18: pure water temperature controlling section, 19: developing solution flow rate regulating valve, 20: developing solution temperature control section

**(54) PATTERN FORMING METHOD USING REDUCED PROJECTION-EXPOSURE DEVICE**

(11) 60-124822 (A) (43) 3.7.1985 (19) JP  
 (21) Appl. No. 58-233128 (22) 9.12.1983  
 (71) FUJITSU K.K. (72) TOSHIHIKO OSADA  
 (51) Int. Cl. H01L21/30, G03F7/20

**PURPOSE:** To prevent the deterioration in resolution of image by a method wherein, when an image is projected on a wafer through the intermediary of a reticle pattern, a pattern on which the pattern distortion due to diffraction is corrected is used as a reticle pattern.

**CONSTITUTION:** A diffraction effect correction program 18 is inputted by a designer 14 when a designed pattern data 17 is given to a computer 15 and the data on which the amount of distortion at the corner part of the pattern due to the diffraction effect of light generated when an exposure is performed on a wafer, is given in advance. This kind of correction can be outputted easily from the computer by having a simulation for every pattern. A pattern 25 is indicated as an example of the corrected pattern for the purpose of obtaining pattern 26 on the wafer. Thus, a properly selected circuit pattern to be patternized into reticle 4 is patternized by simulation in advance, converted 19 into the format to be used for EB (electron beam exposing device) 16, and the reticle is completed as the pattern data of an electron beam exposing device 21 based on the pattern data memorized on a magnetic medium 20.



⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月3日

H 01 L 21/30  
G 03 F 7/20Z-6603-5F  
7124-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 縮小投影露光装置を用いたパターン形成方法

⑯ 特 願 昭58-233128

⑰ 出 願 昭58(1983)12月9日

⑱ 発 明 者 長 田 俊 彦 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地

⑳ 代 理 人 弁 理 士 松 岡 宏 四 郎

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

縮小投影露光装置を用いたパターン形成方法

## 2. 特許請求の範囲

光源からの光をレチクルに照射してウエハ上に上記レチクルのパターンを露光する縮小投影露光装置に於て、上記レチクルパターンを介してウエハ上に投影する際に回折によるパターン歪を補正したパターンを上記レチクルパターンとして用いることを特徴とする縮小投影露光装置を用いたパターン形成方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## (1) 発明の技術分野

本発明は縮小投影露光装置を用いたパターン形成方法に係り、特に縮小投影露光装置に使用するレチクルの改良に関する。

## (2) 技術の背景

半導体集積回路の製造工程で、重要な工程の1つに写真技術を用いて回路パターンをウエハ上に転写する投影露光装置があり該装置としては種々

のものが提案されているが最近では2~3ミクロンデザインルールのもので2ミクロン以下の微細パターンを高精度に形成できる1/10縮小投影露光装置等も出現している。しかし、デバイスの高集積化は益々高くなり1ミクロンデザインルールの要求下では段差を有するウエハ上でサブミクロンのオーダの解像度が要求される。解像度を上げるにはレンズのニューメリックアパッチャNAを大きくするか露光波長λを小さくするかのいずれかを選択する必要がある。

## (3) 従来技術の問題点

このような問題点を従来の第1図に示す縮小投影露光装置について詳記する。

第1図は縮小投影露光装置の概念的な斜視図で1は水銀ランプで該水銀ランプからの光はファイバ-optekス2を過して色収差用フィルタ及びレンズを含む露光照明系に与えられてレチクル4に均一な水銀ランプよりの光を照射する。上記レチクル4はレチクル載置台5上に乗せられウエハの位置誤差をレチクル微動修正機構6によって

行なう。レチクルを透過した光は縮小レンズ7と自動焦点機構8を通じてXYステージ9上に載置したウエハ10上に焦点を結ばせてXYステージをX軸及びY軸の駆動用のステッピングモータ9a, 9bによりステップ送りする毎にレチクル上のチップパターンを繰り返し縮小転写しながらウエハ全体に微細パターン11を形成する。

上記構成の縮小投影露光装置において、縮小レンズとウエハ間の縮小光路の半開角 $\alpha$ は  $\sin \alpha = NA$ と定義され、NAは一般にニューメリカルアパチャと呼ばれている。

一方光の回折効果を考えると光の回折 $R\lambda$ は光の波長 $\lambda$ に比例し、上記したニューメリカルアパチャの2倍に反比例する次の関係にある。

$$RA \propto \frac{\lambda}{2NA}$$

この式から明らかなように回折効果を小さくし解像度を上げるには照明系のコヒーレントを上げる必要はあるが、最終的には露光波長 $\lambda$ を小さく

し、ニューメリカルアパチャNAを大きくする必要がある。焦点深度の点から考えると露光波長 $\lambda$ を小さくする事が考えられるが現在の縮小投影露光装置のレンズの使用波長は436nmのg線と呼ばれる波長が365nmのi線と呼ばれる波長を透過するレンズであり、これ以上の短波長で透過率が充分有り、屈折率の高いレンズを作る材料が得られない為に露光波長 $\lambda$ を小さくする限界にきている。

更にニューメリカルアパチャNAを大きくすると(現在最大のNA=0.45程度)フィールドサイズが5.6mm口と減少し、焦点深度が低下する。一般には焦点深度は最低ウエハ上の段差とレンズの厚さを加えた深さ以上が必要であるが上記した1 $\mu$ mデザインルールではこれを満足させることは非常に難しい弊害を有する。

即ち、光回折の原因を完全に除去できないために例えば第2図(A)～(D)に示すようにレチクル上のチップパターンが例えば第2図(A), (C)に示す様なD=10 $\mu$ m $\times$ 10 $\mu$ mの正方形12と十字形12aであるとすると、1/5に

- 3 -

縮小すれば第2図(A)に示す正方形の一辺はD1=2 $\mu$ m $\times$ 2 $\mu$ mであり、1/10に縮小すればD1=1 $\mu$ m $\times$ 1 $\mu$ mとなり、ウエハ10上に得られるパターンは隅部が回折によって丸まって第2図(B), (D)の如き縮小パターン13, 13aになってしまう欠点があった。

#### (4) 発明の目的

本発明は上記従来の欠点に鑑み、ウエハ上に縮小投影した像の解像劣化を発生しない縮小投影露光装置を用いたパターン形成方法を提供することを目的とするものである。

#### (6) 発明の構成

そして上記目的は本発明によれば水銀ランプ等からの光をレチクルに照射してウエハ上に上記レチクルのパターンを露光する縮小投影露光装置に於て、上記レチクルパターンを介してウエハ上に投影する際に回折によるパターン歪を補正したパターンを上記レチクルパターンとして成ることを特徴とする縮小投影露光装置を用いたパターン形成方法を提供することで達成される。

- 5 -

- 4 -

#### (6) 発明の実施例

以下、本発明の一実施例を図面について詳記する。

第3図は本発明によってレチクルを製作する工程を示す工程模式図であり、同図に於て新しい回路の発案があれば設計者14は設計パターンをコンピュータ15に入力すると該コンピュータは電子ビーム露光装置用のパターンデータ16を出力するのでこの出力パターンデータを基にレチクル4を製作する。このようなレチクル製作の過程に於て第4図に示すように設計者は設計パターンデータ17をコンピュータ15に与える際に回折効果補正プログラム18を入力して、予め光の回折効果でパターンの隅部がウエハに露光した時に歪む分だけ補正したデータを与える。このような補正はパターン毎にシミュレートすることでコンピュータから容易に出力することができる。

第5図及び第6図(A), (B)はレチクル4とウエハ10上のパターンの関係を説明するための平面図であり、第5図(A)のパターン22は

- 6 -

第5図(B)に示す様なウエハ上のパターン23を十字形とするために補正を行なったレチクルのパターンである。

第5図(B)で示される等高線24は光の強度を表わすもので符号23で示す十字形のレチクルパターンがウエハの等高線24a上ではコーナ部分がかかりの丸みを生じることを表わしている。これら等高線の観察を逆行行なって補正パターンを容易に得ることができる。

第6図(A)に示すパターン25は第6図(B)パターン26をウエハ上に得るための同じく補正の施されたパターンを一例を示している。このように予めレチクルにパターン化する適宜の回路パターンをシミュレートしてパターン化し、EB用(電子ビーム露光装置)のフォーマットに変換19して磁気媒体20に記憶したパターンデータにもとづいて電子ビーム露光装置21のパターンデータとしてレチクルを完成させれば良い。

#### (7) 発明の効果

本発明は叙上の如く構成させたので縮小投影露

光装置における回折によるパターンの歪を補正して、レンズの材料やニューメリカルアパチヤの限界点での回折による影響を除去できて、正確なパターンを且つ1ミクロンデザインルールにおいてもパターンニング化し得る特徴を有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の縮小投影露光装置の概略的な斜視図、第2図(A)～(D)はレチクルとウエハに露光されるパターンの形状の違いを説明するためのパターン平面図、第3図及び第4図は本発明の縮小投影露光装置に適用するレチクルパターン補正方法を説明するための系統図、第5図(A)、(B)及び第6図(A)、(B)は本発明のレチクルとウエハ上のパターンの違いを説明するパターンの平面図である。

- |                |          |
|----------------|----------|
| 1・・・水銀ランプ      | 2・・・ファイ  |
| バーオブテックス       | 3・・・露光照明 |
| 系              | 4・・・レチクル |
| 5・・・レチクル載置台    |          |
| 6・・・レチクル微動調整装置 |          |
| 7・・・縮小レンズ      | 8・・・自動   |

- 7 -

- 8 -

- |                  |             |
|------------------|-------------|
| 焦点機構             | 9・・・XYステージ  |
| 10・・・ウエハ         | 11・・・       |
| 微細パターン           | 12・・・正方形    |
| 12a・・・十字形        | 13, 13a     |
| ・・・縮小パターン        | 15・・・コ      |
| ンピュータ            | 16・・・EBパタ   |
| ーン               | 17・・・設計パターン |
| 18・・・回折効果補正プログラム |             |
| 19・・・EBフォーマット変換  |             |
| 20・・・磁気媒体        | 21・・・       |
| 電子ビーム露光装置        | 22, 25・・・   |
| 補正パターン           | 23, 26・・・ウ  |
| エハ上の修正パターン       |             |

特許出願人 富士通株式会社  
代理人弁理士 松岡 宏四郎



- 9 -

